

智慧精菱

隊伍名稱：唯機四起

隊員姓名：陳國揚、林峻毅、石淮全、葉益豪

指導老師：許光城

- 一. 摘要
- 二. 設計概念
- 三. 應用
- 四. 系統架構/關鍵技術
- 五. 使用情境和圖示說明
- 六. 製作成本
- 七. 未來產業價值
- 八. 結論
- 九. 參考文獻

本作品為CNC機台輔助程式之應用，此系統主要功能透過自行開發的Visual Studio C#程式與CNC機台進行連結，再由智慧眼鏡進行協同作業完成整體製作流程。

本程式系統之主要設計概念來自一般CNC機台工作發生錯誤時，反饋的錯誤代碼進行除錯，**錯誤代碼則需要查找手冊進行解碼。**

將這些資訊傳至智慧眼鏡解讀並經由螢幕顯示錯誤資訊，也可**利用語音辨識功能在眼鏡上顯示CNC機台資訊**，讓我們再也不必攜帶、查閱厚重的CNC手冊。

在使用CNC機台時，常會使用到雙手，發生錯誤異警時還需要另外翻閱手冊，不但危險、不方便且沒有效率，[1]這期文章中提到：現在智慧眼鏡日漸進步，其市場也逐漸擴大。

智慧眼鏡依其功能與穿戴方便，可以使用於工作領域，用戶無需使用雙手即可查看信息或遠端分享資訊，文章最後提到：使用智能眼鏡相比於無使用智能眼鏡的工作人員，可以完成1.5倍的工作量，提高效率。

另外，工作人員不須完全理解CNC的機台，智慧眼鏡可以輔助完成大約30%工作內容，減少工作人員的培訓時間與成本。

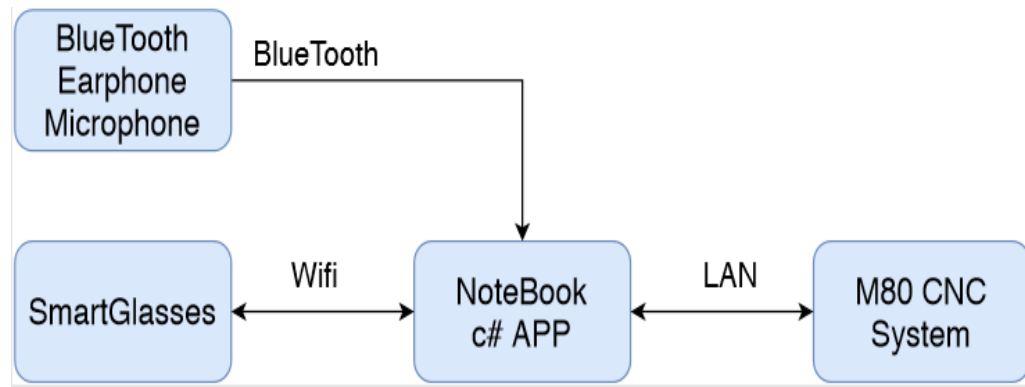
硬體架構方面，採用三菱的CNC機台與佐臻J-Reality系列J2智慧眼鏡；

軟體架構方面，以Visual Studio C#程式，自行開發、設計的語音辨識系統與C#程式進行控制，以智慧眼鏡顯示CNC機台的錯誤代碼並解讀，利用語音辨識功能在智慧眼鏡上顯示CNC機台資訊。

本系統可應用在用到三菱M80系列機台的工廠中，針對異警訊號可以不必再翻閱技術手冊，減少查找手冊的時間，並且可以藉由這套系統進行快速的錯誤排除，進而達到增加工作效率的目的。

由於排除異警會占用較多的時間，因此我們會在智慧眼鏡顯示有關異警的排除方法，以供使用者做為參考，如此以來既可以減少因為異警而無法使用機台的時間，也可以利用這套系統讓使用者了解有關錯誤的排除方法。

我們使用佐臻J-Reality系列J2智慧眼鏡如圖1，規格如表1，和三菱的CNC機台進行連結，在智慧眼鏡中安裝自行開發的程式進行控制與語音辨識，藍芽耳機如圖2所示。



架構方塊圖



圖2 藍芽耳機

處理器	四核64位，最高2.2 GHz
內存	32GB UFS
記憶體	3 GB / 4GB LPDDR4 SDRAM
平台	Android 6.0.1
重量	387克 / 434克(2顆電池)
解析度	16:9長寬比 1280 x 720像素
視角	40° Diagonal FOV
顯示圖像	2m距離處的56英寸虛擬圖像
像素	1200萬像素/400萬像素
視野	82°/80°
連結	藍芽/wifi/GNNS

表1 佐臻J-Reality系列J2智慧眼鏡規格

語音辨識的部分，使用SpeechRecognitionEngine 建構函式 [4] 執行，使用SpeechRecognitionEngine.RecognizeAsync 方法[5]開始語音辨識，將人聲轉換為文字，再利用文字與對應的指令做比對，取得完整的資訊。

在語音識別方面，將語音辨識所需的拼音設定進入模組中，並轉換為拼音文字[6]，如表2，語音系統運作流程圖如圖3所示。

表2 指令語音識別之羅馬拼音對照表

原字	拼音
連接	lian jie
測試	ce shih
NC型號	en si sing hao
相對位置X, Y, Z	siang duei wei jhih
機械位置X, Y, Z	ji sie wei jhih
主軸轉速(F)	jhu jhou jhuan su
刀具編號(T)	dao jyu bian hao
日期	rih ci
暫停	jhan ting
IP位置	ai pi wei jhih
NC版本	en si ban ben
工件位置X, Y, Z	gong jian wei jhih
現行程式	sian sing cheng shih
進給率(S)	jin ji lyu
時間	shih jian
清除	cing chu

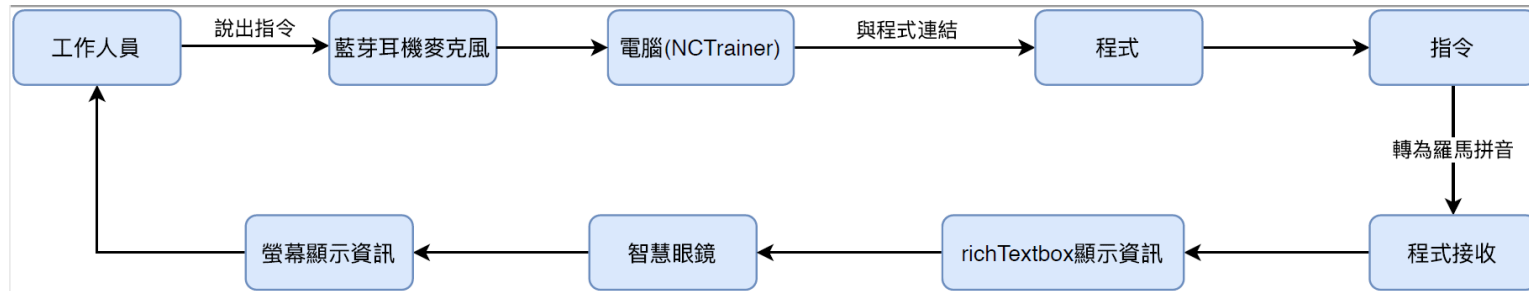


圖3 語音辨識系統運作流程圖

在智慧眼鏡顯示的部份，我們使用Visual Studio撰寫C#程式，我們會將擷取下來的語音讓電腦進行辨識，利用HTML建立網頁，再將辨識結果藉由更新網頁顯示在眼鏡，提供給使用者，眼鏡以及電腦需要在同一網域以及同一IP位置下。

代碼除錯部分是將CNC因不明原因發出的錯誤代碼經由程式辨識後，將結果經由wifi上傳更新網頁，智慧眼鏡會顯示網頁內容，流程圖如圖4所示。



圖4 代碼除錯流程圖

IP位置(#1934)		連接		暫停		現行程式	
NC型號							
NC系統數		測試					
NC版本							
相對位置		工件位置					
X	X					G G G G	
Y	Y						
Z	Z						
機械位置		Main O					
X	N	B					
Y	SUB O						
Z	N	B					
M	WK.			啟動		停止	
S	M30						
T	異常訊息						
F	錯誤代碼						
時間	內容						

圖6 三菱NC Trainer介面

按下連結後，將系統與三菱NC Trainer進行連結，如圖7所示。

The screenshot shows the NC Trainer software interface. At the top left, there's a header with the text '2020 三菱電機CNC 智能APP創意開發競賽'. The main interface is yellow and contains various input fields and buttons. The 'IP位置(#1934)' field is set to '192.168.100.1' and is circled in red. Next to it are '連接' (Connect) and '暫停' (Pause) buttons. Below this are fields for 'NC型號', 'NC系統數' (set to 1), and 'NC版本' (set to BND-2007W000-D8). There are '測試' (Test) and '啟動' (Start) buttons. The interface also displays '相對位置' (Relative Position) and '工件位置' (Work Position) for X, Y, and Z axes, all showing 0.000. At the bottom, there are fields for 'Main O', 'SUB O', 'M', 'WK', 'S', 'M30', 'T', 'RDY', 'F', '錯誤代碼', '時間' (11:39:45), and '內容'. The National Kaohsiung University of Science and Technology logo is in the top right corner.

圖7 系統與NC Trainer連結後之介面

開啟語音辨識後對麥克風進行語音輸入，說出指令「IP位置」，如圖8所示。



圖8 對藍芽耳機進行語音輸入

完成語音辨識後，右側圈起部分richTextBox顯示出IP位置資訊，如圖9所示。

The screenshot shows a software window titled 'Form1' with a yellow background. It contains several input fields and buttons for CNC control. The 'IP位置(#1934)' field is set to '192.168.100.1'. The 'NC型號' field is empty. The 'NC系統數' field is set to '1'. The 'NC版本' field is set to 'BND-2007W000-D8'. The '相對位置' and '工件位置' sections each have X, Y, and Z coordinates set to '0.000'. The '機械位置' section also has X, Y, and Z coordinates set to '0.000'. The 'Main O' and 'SUB O' sections have 'N' and 'B' fields set to '0'. The 'M' and 'S' fields are set to '0'. The 'T' field is set to '0'. The 'F' field is set to '0.000'. The 'EMG' field is set to 'EMG EXIN \$1'. The '錯誤代碼' field is set to 'EMG EXIN'. The '時間' field is set to '12:00:56'. The '內容' field is set to '急停輸入訊號為有效 (開啟)狀態+'. The '現行程式' section contains a rich text box with the following HTML code:


```
<head>
<meta http-equiv="refresh" content="5">
<body>
<big><big><big>
<H2>192.168.100.1
</body>
</head>
```

 The rich text box is highlighted with a red circle.

圖9 右側richTextBox顯示出IP位置資訊

將資訊經由wifi傳送至智慧眼鏡，眼鏡螢幕顯示出我們所需要的資訊，如圖10所示。



圖10 眼鏡螢幕顯示出資訊

在三菱NC Trainer介面中按下緊急停止按鈕，模擬機台緊急停止，產生出一段錯誤代碼，如圖11所示。

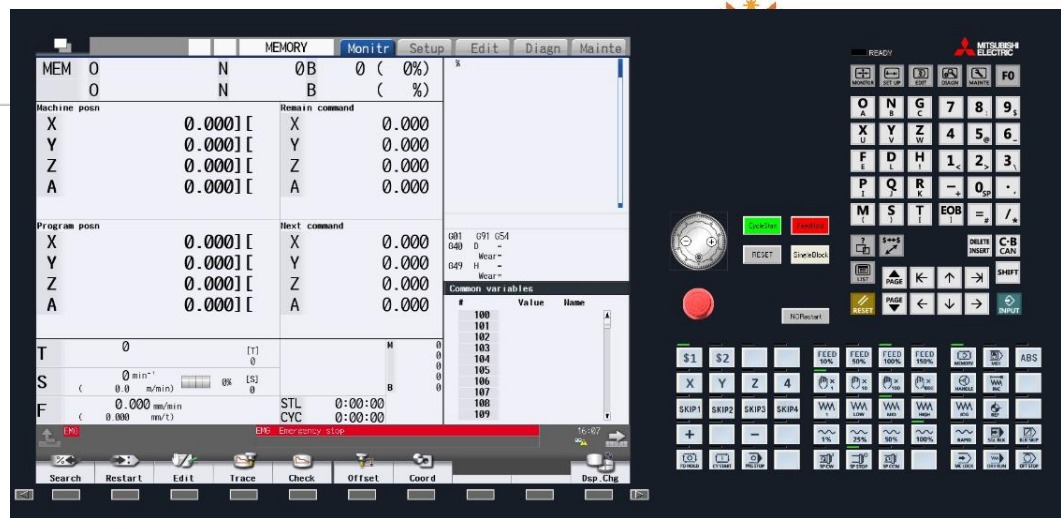


圖11 錯誤代碼顯示

收到錯誤代碼後，下方圈起部分TextBox會顯示出錯誤代碼，如圖12所示。

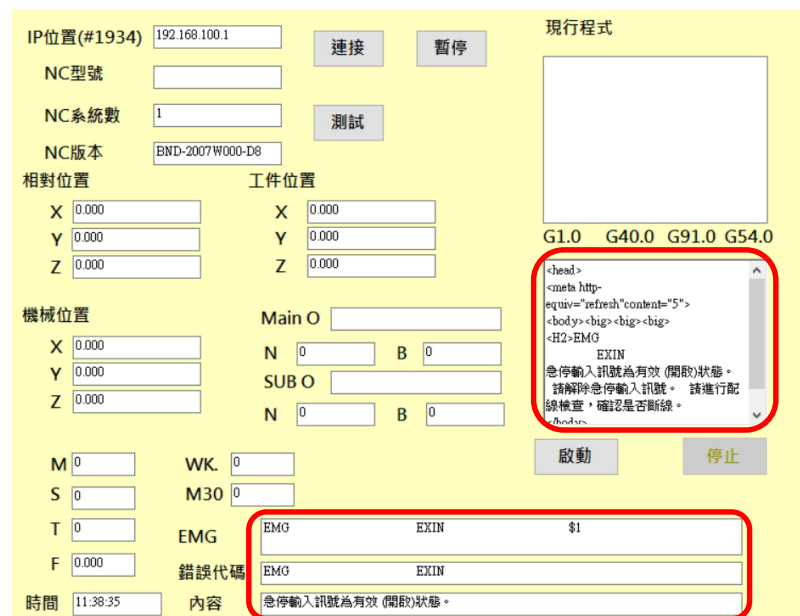


圖12 下方圈起部分TextBox會顯示出錯誤代碼

根據Textbox顯示的錯誤代碼，會依據手冊的資訊進行解譯，如圖13

之後會傳送至智慧眼鏡，在智慧眼鏡的螢幕便會顯示出錯誤代碼

螢幕會顯示解決方法，如圖14所示。



圖13 智慧眼鏡螢幕顯示

EMG	急停	EXIN
內容		
急停輸入訊號為有效 (開啟) 狀態。		
處理		
• 請解除急停輸入訊號。 • 請進行配線檢查，確認是否斷線。		

圖14 手冊代碼解譯

圖15為架設server的
軟體Wampserver64



圖15 server軟體

圖16是將異警訊息存
成html的格式並存到
指定路徑
接收端便可以讀取檔
案的內容並顯示

```
System.IO.File.WriteAllLines(@"C:\wamp64\www\test1.html", lines); //儲存成HTML檔
string text = "A class is the most powerful data type in C#. Like a structure, " +
              "a class defines the data and behavior of the data type. ";
System.IO.File.WriteAllText(@"C:\wamp64\www\test1.html", text);
using (System.IO.StreamWriter file =
new System.IO.StreamWriter(@"C:\wamp64\www\test1.html"))
```

圖16 C#指定路徑及固定格式儲存

圖17為html的程式語
法，此處的
Content= “5” 是重新
整理的時間每5秒整理
一次，如此可以達到
持續偵測的目的

```
<head>
<meta http-equiv="refresh"content="5">
<body>
<big><big><big>
<H2>192.168.100.1
</body>
</head>
```

圖17 html語法

製作成本如表3所示。

表3 製作成本表

項目	數量	單價	總價
佐臻J2智慧眼鏡	1	30000	30000
筆記型電腦	1	40000	40000
藍芽耳機	1	3000	3000

本作品藉由結合智慧眼鏡和語音辨識發展出可以遠端顯示CNC資訊，並以預先輸入的錯誤代碼的方式，記錄所有錯誤代碼與其涵義，**快速解讀錯誤代碼**，告知操作人員CNC機台的故障，**並減少錯誤排除的時間**；可以藉由語音控制操作機台介面，快速的在眼前顯示機台的資訊，進而**提高工作效率**。

在現代社會中，產品差異化逐漸成為主流，此技術稍加改良後可以安裝至三菱M80系列以外的CNC機台，進行產品客製化，提升了產品價值及多樣性。

本作品是以CNC機台輸出的代碼藉由智慧眼鏡進行解譯，此系統做到手冊智慧化的發展，收到錯誤代碼時，**不必再度翻閱厚重的手冊查找資料，使用智慧眼鏡讀取代碼快速進行解譯，減少錯誤排除的時間。**

並且可以藉由語音控制操作機台介面，快速的在眼前顯示機台的資訊。未來可以發展至使用智慧眼鏡的語音辨識遠端操作機台，讓我們空出雙手、空間與時間。

甚至在CNC機台上不必設計面板，全程使用智慧眼鏡接受語音指令後自動進行操作，達到CNC機台智能智慧化的發展。

- [1] Ryutaro Nambu, Tatsuya Kimoto, Takeshi Morita, and Takahira Yamaguchi
'Integrating Smart Glasses with Question-answering Module in Assistant Work Environment' Procedia Computer Science Volume 96, 2016, Pages 1772-1781
- [2] <https://reurl.cc/MvDAj4> (C# 入門指南單元 34 - 封存與散發)
- [3] 從零開始學Visual C#2015程式設計/李馨作—新北市:博碩文化, 2017.03
ISBN 978-986434-195-5
- [4] <https://reurl.cc/QdD9V0> (SpeechRecognitionEngine 建構函式)
- [5] <https://reurl.cc/R4D09x> (SpeechRecognitionEngine.RecognizeAsync 方法)